

## ⑫ 公開特許公報(A)

平3-37000

⑤Int.Cl.<sup>5</sup>

H 02 P 9/04

識別記号

J

庁内整理番号

7052-5H

④公開 平成3年(1991)2月18日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全9頁)

⑥発明の名称 発電制御装置

⑪特 願 平1-166958

⑫出 願 平1(1989)6月30日

⑬発 明 者 三 井 力 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社  
内  
⑭出 願 人 アイシン精機株式会社 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地  
⑮代 理 人 弁理士 加藤 朝道

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

発電制御装置

## 2. 特許請求の範囲

ステータ巻線及び界磁巻線を備え機関に駆動される交流発電機と、整流スタックと、制御装置と、を備え直流電力を出力する発電制御装置であって、前記制御装置は、

ステータ巻線に後続する主回路の電流を検出する電流検出手段と、

前記発電機のステータ巻線をスター結線とデルタ結線との間で切換える切換手段と、

前記発電機の界磁電流を制御する手段と、

前記電流検出手段の信号を受け、主回路の電流が第1の設定値以上に上昇したとき一定時間界磁電流を最小の値に維持するための第1遮断信号を発生する手段と、

前記第1遮断信号の発生時間内に前記切換手段に対してスター結線からデルタ結線に切換えるた

めの切換信号を発生する手段と、

前記電流検出手段の信号を受け主回路の電流が第1の設定値よりも小さい第2の設定値以下に下降したとき、一定時間界磁電流を最小の値に維持するための第2遮断信号を発生する手段と、

前記第2遮断信号の発生時間内に前記切換手段に対してデルタ結線からスター結線に切換えるための切換信号を発生する手段と、

を有することを特徴とする発電制御装置。

## 3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

本発明は小型の発電制御装置に関わり、特に機関に駆動される車両等に搭載される発電制御装置に関わる。

[従来技術]

従来の機関に駆動される発電制御装置の一例として車両用の発電制御装置について第5図及び第6図を参照して説明する。

第5図はこの種の発電制御装置10の全体構成ブロック図であり、理解を容易にするためこの発電

制御装置の負荷24、バッテリー4及びキースイッチ5を含んで示している。発電機1は車両のエンジンにより回転され交流電力を発生し、発電機1の端子電圧がバッテリー4の端子電圧よりも大きくなるとこの交流電力は整流スタック2により直流電力に変換された後バッテリー4を充電すると共に負荷24に電力を供給する。制御装置3は主として発電機1に発生する起電力の大きさを所要の値に制御するレギュレータとして動作する。

第6図に見る如くキースイッチ5の投入を条件として発電制御装置の出力電圧即ちバッテリー4の端子電圧を検出し、この値が所定値よりも大きいときは界磁巻線6に流れる界磁電流を0とし、反対に所定値よりも小さいときは界磁電流を流し、オンオフ制御するように動作する。この界磁電流の通電時間の制御により発電制御装置の出力電圧を所定の範囲に保つ。

発電機のステータ巻線の結線方式としては周知の如く、第6図に示されているスター結線方式の他にデルタ結線方式があるが、通常一般の車両で

は大型車両を除きスター結線方式が採用されている。この両方式の比較について第2図を参照して説明する。

第2図は、横軸にとった発電機ロータの回転速度と、発電制御装置から出力可能な最大出力電流との関係を示すグラフである。このグラフの作成にあたっては界磁電流を一定にとり、ロータ回転速度の上昇に伴い比例して上昇する起電力の大きさに拘わらず発電制御設備の出力端子電圧を一定に保つよう出力電流の値を調節しており、これにより発電制御設備が出力可能な最大出力電流をロータの回転速度の関数として示したものである。

第2図において曲線A-A'は発電機のステータ巻線がスター結線の場合の最大出力電流を示し曲線B-B'はこれがデルタ結線の場合の最大出力電流を示している。発電機自体の定格、構造はこの結線方式以外は全て同一であり、現実に車両用に使用されているものである。

#### [発明が解決しようとする課題]

例えば乗用車のアイドリング時の回転速度が600~700rpmであるとし、且つ発電機ロータの回転速度とエンジンの回転速度の比(ブーリ比)が2.8であるとする。アイドリング時においても十分に発電制御装置から負荷に電力を供給可能とするためには、例えば1500rpm程度のロータ回転速度においても発電機出力電圧がバッテリー4の端子電圧を上回るようにする必要があるが、乗用車に使用する場合A-A'の特性を有するスター結線方式の発電機を採用しなければならないことが理解できる。この理由により特に負荷の大きな大型車両の場合を除き発電機のステータコイルはスター結線とされている。

近年車両の電気負荷が増々大きくなり、従ってこれに搭載される発電機の容量を大きくすることが望まれているが、一方では車両重量の低減及び装備品のスペース縮小も併せて考慮する必要がある。発電機の出力容量を大きくすることにより、電気負荷の増大に対処することはコストアップの

点ばかりでなく重量低減及びスペース縮小の要請に反する。

従って本発明は上述の問題点に鑑み、車両等に搭載される小型の発電制御装置を改良し、発電機自体の容量を大きくすることなく、ロータの高中速回転域において大きな出力電流を供給し、且つ低速回転域においても所要の出力電流供給能力を有する発電設備を供給することを目的とする。

#### [課題を解決するための手段]

本発明の前記目的はステータ巻線及び界磁巻線を備え機関に駆動される交流発電機と、整流スタックと、制御装置と、を備え直流電力を出力する発電制御装置であって、前記制御装置は、ステータ巻線に後続する主回路の電流を検出する電流検出手段と、前記発電機のステータ巻線をスター結線とデルタ結線との間で切替える切替手段と、前記発電機の界磁電流を制御する手段と、前記電流検出手段の信号を受け、主回路の電流が第1の設定値以上に上昇したとき一定時間界磁電流を最小の値に維持するための第1遮断信号を発生する手

段と、前記第1遮断信号の発生時間内に前記切換手段に対してスター結線からデルタ結線に切換えるための切換信号を発生する手段と、前記電流検出手段の信号を受け主回路の電流が第1の設定値よりも小さい第2の設定値以下に下降したとき、一定時間界磁電流を最小の値に維持するための第2遮断信号を発生する手段と、前記第2遮断信号の発生時間内に前記切換手段に対してデルタ結線からスター結線に切換えるための切換信号を発生する手段と、を有することを特徴とする発電制御装置によって達成される。

主回路電流は整流スタックの前後いずれの電流を検出することもできる。

第2図に示されているようにエンジンの回転数が中速或いは高速回転域にまで上昇し、従って発電機ロータの回転速度が図示のS点を越えて上昇すると、スター結線方式に比してデルタ結線方式の方が出力電流を大きくとれ、この差が高速域において拡大する。前記の如く車両等においてはアイドリング時においても発電制御装置がバッテリ

転速度域においてはたとえ多く負荷設備が回路に接続されていても、発電機の最大出力電流がこれに追従できないので、必然的に、第2図に示されているその回転速度における最大電流以下に留まる。

#### [実施例]

本発明に係る実施例の構成について第1図を参照して説明する。

なお本発明の全体構成としては従来例において参照した第5図のブロック図と同様であるのでこの点についての説明は省略する。

第1図において発電機1の各相のステータ巻線U、V、Wは夫々切換接点13a～13c、14a～14c、15a～15cを介してスター(Y)結線とデルタ(Δ)結線との間でこれら切換接点を作動させるリレーコイル18により切換えられる様接続されている。整流スタック2は、発電機の出力電流供給路の各線及び中性線用の逆並列ダイオードD1a～D4a、D1b～D4bを備え、周知の方法により、発電機ステータ巻線とバッテリ4及び負荷24との

を充電できるようにするため、スター結線方式が採用されているのであるが、この結果現実の走行時には発電機の発生起電力が高くなり過ぎるため界磁電流を遮断する時間を長くとり、出力電圧の調節が行なわれている。従ってこの場合発電機及び発電制御装置全体の能力をフルに利用しているとは言い難い。本発明はこの知見に基きなされたものである。

#### [作用]

低出力電流域においてステータ巻線をスター結線とし、これによりアイドリング時等の低速回転域においても負荷への電流の供給を可能とし、高負荷電流域においてステータ巻線をデルタ結線とし、これにより高中速回転域において出力電流を増大させることが可能となる。上昇時と下降時の間にヒステリシスを設け、上記切換を確実ならしめる。

信号として主回路の電流のみを検出するが、その信号自体が負荷設備の大小及びロータ回転速度の大小を併せて判断したことになる。即ち、低回

間に配され、ステータ巻線から出力電流を供給され、これを直流に変換した後バッテリ4及び負荷24に直流電流を供給する。

発電機出力側の主回路の線電流を検出するために電流検出部31の1部をなす貫通型CT16が配され、このCT16の2次側巻線17の一端は抵抗R13の一端に接続され、CT及び抵抗Rの夫々の他端はアース側に接続される。

抵抗R13のCTに接続された一端はダイオードD5のアノード側に接続され、このダイオードD5のカソード側はコンデンサC1の一端とコンパレータCMP2の正極端子に主回路電流信号として接続される。コンデンサC1の他端はアース側に接続される。コンパレータの負極端子にはツェナーダイオードZD2によって所定の値に保たれた電圧が抵抗R8、R9によって分圧され、これが基準電流値となって入力されている。コンパレータCMP2の動作点にはヒステリシスが設けられており、従ってこの出力をHレベルとする主回路電流値は電流の上昇時と下降時においてそ

の値が異なる。コンパレータCMP2の出力側端子は抵抗R2を介して入力側に正帰還されると共に、界磁電流制御部の一部である2台のモノステーブルマルチバイブレータMM1、MM2とY-Δ切換部の一部となる遅延回路19の夫々の入力側に接続される。

遅延回路19は入力側インバータIN2と、出力側インバータIN1と、これらの中に配されたCR回路とから成る。CR回路は直列に接続され双方のインバータの入力及び出力の間に配されたR11、R10と、R11とR10の接続部に一端が接続され、他端がアース側に接続されたコンデンサC2と、から成る。遅延回路19の出力側にはY-Δ切換部33の入力側が接続される。

Y-Δ切換部はベースが遅延回路の出力側に、エミッタがアース側に夫々接続される入力側のNPNトランジスタと、このトランジスタのコレクタに一端が接続され、バッテリーの正極に他端が接続されてトランジスタに励磁制御されるリレーコイル18と、リレーコイル18と並列に接続される

雑音防止用のダイオードD6と、リレーコイル18により切換えられる前述の切換接点13a~13c、14a~14c、15a~15cと、から成る。

キースイッチ5を経由したバッテリー正極側Pの電圧はまず直列に接続され、他端がアースされた抵抗R12、R4、R5に付加される。R12とR4の接続点はアノードがアース側に接続されたツェナーダイオードZD2のカソード側に接続される。抵抗R4とR5の接続点はコンパレータCMP1の正極端子に入力され、これが電圧検出部32の基準入力となる。一方コンパレータCMP1の負極端子にはバッテリー電圧が抵抗R6とR7で分圧され発電設備出力電圧信号として入力される。コンパレータCMP1の出力側は抵抗R1を介して正極側に正帰還される。これらキースイッチ以降の抵抗、ツェナーダイオード、コンパレータから電圧検出部32が構成される。

電圧検出部32の出力はアンドゲートAN1の一つの入力となる。アンドゲートAN1の他の2つの入力側には前記二つのモノステーブルマル

チバイブレータMM1、MM2の出力が接続される。アンドゲートAN1の出力は、アノード側が接地されたツェナーダイオードZD1のカソード側に接続されると共にMOSFETトランジスタTr1のゲートに入力される。このMOSFETトランジスタTr1のソース側は接地され、ドレイン側はブラシ7、スリップリング11を介して界磁コイルの一端に接続され、この界磁コイルの他端は同様にスリップリング11'、ブラシ7'を介してバッテリー正極側Pに接続される。更にMOSFETトランジスタTr1のドレイン側にはアノード側がアースされたダイオードD7のカソード側が接続されている。これらアンドゲートAN1、モノステーブルマルチバイブレータMM1、MM2及びMOSFETトランジスタTr1、ツェナーダイオードZD1が界磁電流制御部34を構成する。

次に本実施例装置の動作を第1図と共に第2図、第3図を参照して説明する。キースイッチ5が投入されるとバッテリー正極側Pの電圧が低い

でコンパレータCMP1がHレベルを出力し、アンドゲートAN1の出力は他の2つの入力が高レベルであることを条件としてHレベルを出力する。これによりMOSFETトランジスタTr1がONとなりブラシ7、7'およびスリップリング11、11'を介して界磁巻線6に界磁電流が供給され、界磁が発生する。この状態で、エンジンが回転するとそれにつれロータも回転するので回転磁界が発生し、ステータコイルU、V、Wに三相の交流起電力が生ずる。この交流起電力は、各相のダイオードD1a、D1b、D2a、D2b、D3a、D3b及び中性相のダイオードD4a、D4bで整流され、バッテリー4を充電するとともに分圧された出力電圧信号がコンパレータCMP1の負極端子に印加される。ステータコイルU、V、Wに生ずる起電力は界磁巻線間の回転速度にほぼ比例して上昇するが、コンパレータCMP1負極端子の印加電圧が基準電圧値を越えるとコンパレータCMP1の出力がLレベルに転じてMOSFETトランジスタTr1がカットオフとなるの

で界磁コイル6の電流が遮断されて回転磁界がなくなり起電力が減少する。起電力が減少すると発電制御設備の出力電圧が低下し、コンパレータC M P 1は再びHレベルを出力してM O S F E TトランジスタT r 1を導通させるので、回転磁界が再び発生しステータコイルU, V, Wに起電力が発生する。これを繰り返すことによりほぼ一定の電圧を出力してバッテリー4を充電すると共に負荷24に出力する。この動作は従来例と同様である。

コンパレータC M P 2は負極端子に入力された60A相当の基準電圧と主回路の平均電流とを比較し、主回路の平均電流が60A以下であれば出力がLレベルとなり、遅延回路19のインバータI N 2の出力がHとなりインバータI N 1の出力がLレベルになる。このためトランジスタT r 2がカットオフとなるのでリレーコイル18にコイル励磁電流が流れずリレー接点13a~13c, 14a~14c, 15a~15cは図の状態に留まる。従ってステータ巻線U, V, Wはスター結線のままである。

負荷の減少或いはロータ回転速度の低下により主回路電流が下降して50A以下になるとモノステーブルマルチバイブレータM M 2の出力が一時的にLレベルとなり、このLレベルの間に発電機のステータ巻線は同様にしてデルタ結線からスター結線に再び移行する。

第6図は変形例である。前記、リレーコイル18、可動接片13b, 14b, 15b, 固定接点13a, 13c, 14a, 14c, 15a, 15cからなるY-Δ切換部のパワリレーをトライアックT A 1, T A 2, T A 3, T A 4, T A 5, T A 6 6個に置き換え無接点化とした例である。なお、トライアックT A 1~T A 6のトリガー用リレーコイル2を含んだリレーは本例では有接点で構成されているがパルストランス、半導体、フォトカプラー等の公知技術を用いれば無接点化できることは言うまでもない。

次に第3図を参照して上記信号発生のタイミングについて説明する。第3図は各信号の発生及び終了のタイミングを説明するための線図であ

次に負荷が増大し、且つロータの回転速度も上昇しこのため最大出力電流が増加することにより、消費電流が60Aを越えると、コンパレータC M P 2の出力はHレベルとなり、従って遅延回路19の出力が一定の時限の後HレベルとなりトランジスタT r 2が導通する。これによりリレーコイル18に励磁電流が流れリレーの可動接片13b, 14b, 15bはそれぞれ固定接点13c, 14c, 15cと接し、ステータ巻線はデルタ結線に切換わることとなる。これにより第2図B-B'曲線として示したような高出力電流に適した状態となる。

コンパレータC M P 2出力がLレベルからHレベルに切替る立上り信号で、モノステーブルマルチバイブレータM M 1が作動し一時的に $\bar{Q}$ 出力がLレベルを出力する。M O S F E TトランジスタT r 1はその間カットオフし、界磁巻線6の電流が遮断され、発電機出力電流は0となる。このようにスター結線からデルタ結線に切換わる瞬間一時的に発電機出力電流を0としリレー接点のスパークを阻止する。

る。

第3図において発電制御設備の主回路電流信号(a)が、Lレベルの時はステータ巻線はスターに結線されているが、高中速域において負荷が増大するとこれに従い主回路電流が増大し、この値が60Aに達すると主回路電流信号(a)がHレベルになり、 $t_1$  secだけ界磁電流制御信号(b)中に第1の遮断信号が発生する。この第1の遮断信号発生の期間内において、即ち、60Aに達してから $t_2$  sec ( $t_1 > t_2$ ) 経過後に、リレー制御信号(c)中にステータ巻線をスター結線からデルタ結線に切換えるためのY-Δ切換信号が発生する。次にこの主回路電流が再び減少し、この値が50A以下になると主回路電流信号(a')がLレベルになり、界磁電流制御信号(b')中に第2の遮断信号が $t_3$  sec間発生する。この $t_3$  sec間の期間中に、50Aに達した後 $t_4$  sec ( $t_3 > t_4$ ) 経過後、にリレー制御信号(c')中にステータ巻線をデルタ結線からスター結線に切換えるためのΔ-Y切換信号が発生する。界磁電流はステータ巻線

のY-Δ又はΔ-Yの夫々の切換後に復旧し、これにより発電制御装置は正常運転に移行する。  
t 2及びt 4の値は通常5ms程度で良く、従ってt 1及びt 3は例えば10ms程度の値が採用される。又t 1=t 3, t 2=t 4とできることは言うまでもない。

この状況を再度第2図において参照すると、ロータの回転速度が上昇過程において図示のQ点以下の場合にはたとえ負荷設備が多く接続されていても発電制御装置の能力上60Aの電流は供給され得ないので、主回路電流は設定値以下であり、ステータ巻線はスター結線のままにとどまる。ロータの回転数がQ点以上に上昇し、且つ負荷電流が60A以上に上昇するとはじめてステータ巻線はデルタ結線に切換わる。その後この負荷電流が50Aにまで下降すると実際のロータの回転速度如何に拘らずスター結線に切換わることとなる。

#### [発明の効果]

本発明の構成において主回路電流の小さいときにステータ巻線をスター結線とし、主回路電流が

大きくなるとステータ巻線をデルタ結線とする様に切換制御することにより、ロータの低速回転域においても負荷及びバッテリーに電力を供給可能にすると共に、ロータの高速回転域において高負荷電流を供給可能にしたので、発電機本体の容量を増大させることなく上記2様の状況に対処できることとなった。

更にステータ巻線の上記切換の時期に界磁電流を最小とする構成により、切換時の接点の消耗を防止することができる。

これらの切換制御において制御信号を単に主回路の電流値のみで制御させることができ、ロータの回転速度の検出の必要がなく、これを制御させることができる。

また主回路電流の上昇時と下降時の設定電流値についてヒステリシスを設けたことにより、制御時のチャタリングを防止できると共に、スター結線方式とデルタ結線方式の最大出力電流において互に優劣が逆転するロータ回転速度をはさんでこのヒステリシス電流値を設定することができるの

で、発電機の能力を最大限に利用することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例に係る発電制御装置の全体回路図、

第2図は発電機のロータ回転速度と発電制御装置の最大出力電流との間の関係を示すグラフ、

第3図は制御信号の出力タイミングを示す線図、

第4図は、本発明に係る発電制御装置の別の実施例の回路略図、

第5図は従来例及び本発明に係る発電制御装置のブロック図、

第6図は従来例の発電制御装置の全体回路図、を夫々示す。

#### 符号の説明

- |          |          |
|----------|----------|
| 1…発電機    | 2…整流スタック |
| 3…制御装置   | 4…バッテリー  |
| 5…キースイッチ | 6…界磁巻線   |

10…発電制御装置

13a, 13b, 13c, 14a, 14b, 14c, 15a, 15b, 15c

…リレー接点

24…負荷

31…主回路電流検出部

32…出力電圧検出部 33…Y-Δ切換部

34…界磁電流制御部

U, V, W…ステータ巻線

C 1, C 2…コンデンサ

C M P 1, C M P 2…コンパレータ

Z D 1, Z D 2…ツェナーダイオード

T r 1, T r 2…トランジスタ

D 1a~D 4b, D 5, D 6…ダイオード

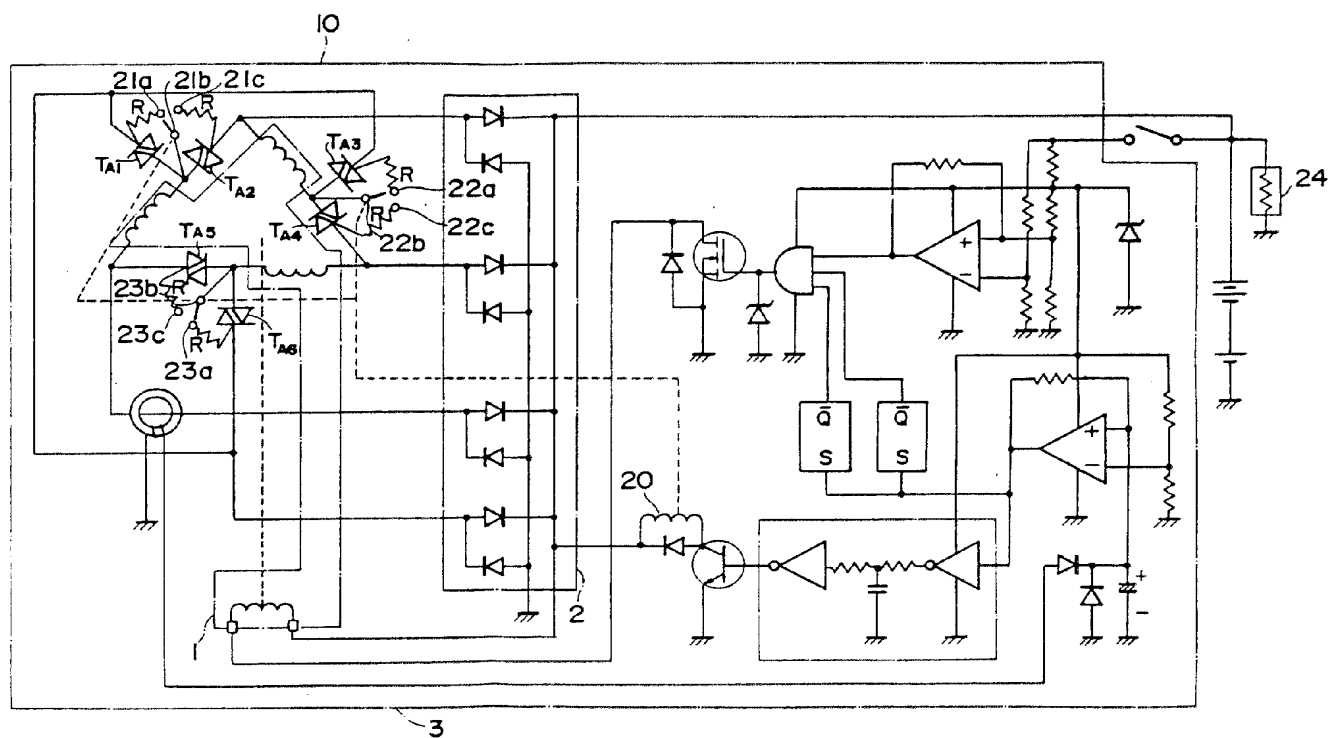
R 1~R 13…抵抗

出願人 アイシン精機株式会社

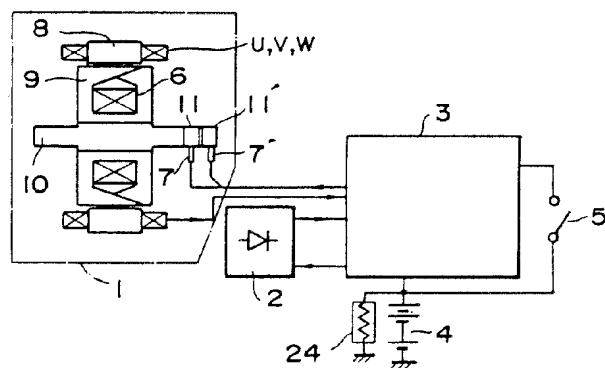
代理人 弁理士 加藤 朝道



第 4 図



第 5 図





第 6 図

